

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 03-246514

(43)Date of publication of application : 01.11.1991

(51)Int.Cl.

G02F 1/13
G02F 1/1341

(21)Application number : 02-042441

(71)Applicant : CASIO COMPUT CO LTD

(22)Date of filing : 26.02.1990

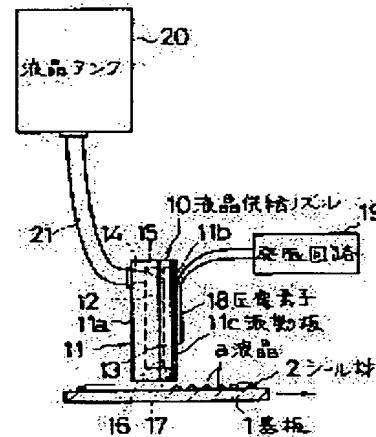
(72)Inventor : NAKADA MITSURU

(54) METHOD FOR SUPPLYING LIQUID CRYSTAL TO SUBSTRATE FOR LIQUID CRYSTAL DISPLAY ELEMENT**(57)Abstract:**

PURPOSE: To accurately control the amount of supplied liquid crystal in a small unit and to supply a proper amount of liquid crystal which is neither excessive nor deficient onto a substrate by dripping the liquid crystal on the substrate with a liquid crystal supply nozzle which discharges the liquid crystal by the vibration of the piezoelectric element.

CONSTITUTION: The liquid crystal supply nozzle 10 which discharges a specific amount of liquid crystal supplied from a liquid crystal tank 320 by the vibration of the piezoelectric element 18 is used to drip the liquid crystal discharged from this nozzle on the substrate 1 plural times. The amount of liquid crystal from the liquid crystal supply nozzle 10 is therefore determined by the area and amplitude of the vibration part of the nozzle 10 and the amplitude of this vibration part is controlled with a voltage applied to the piezoelectric element 18, so the amount of liquid crystal dripped from the nozzle 10 each time is controllable to an extremely small amount.

Consequently, the amount of liquid crystal which is supplied can accurately be controlled in small units and the liquid crystal can be supplied onto the substrate by the proper amount which is neither excessive nor deficient.

**LEGAL STATUS**

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision]

of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A) 平3-246514

⑬ Int.Cl.⁵

G 02 F 1/13
1/1341

識別記号

1 0 1

庁内整理番号

8806-2K
7724-2K

⑭ 公開 平成3年(1991)11月1日

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全6頁)

⑮ 発明の名称 液晶表示素子用基板への液晶供給方法

⑯ 特 願 平2-42441

⑰ 出 願 平2(1990)2月26日

⑱ 発 明 者 中 田 充 東京都八王子市石川町2951番地の5 カシオ計算機株式会
社八王子研究所内

⑲ 出 願 人 カシオ計算機株式会社 東京都新宿区西新宿2丁目6番1号

⑳ 代 理 人 弁理士 鈴江 武彦 外3名

明 細 書

1. 発明の名称

液晶表示素子用基板への液晶供給方法

2. 特許請求の範囲

液晶表示素子用基板の枠状シール材で囲まれた液晶封入領域に液晶を供給する方法において、液晶タンクから供給される液晶を圧電素子の振動によって所定量吐出する液晶供給ノズルを用い、このノズルから吐出される液晶を前記基板上に複数回滴下することを特徴とする液晶表示素子用基板への液晶供給方法。

3. 発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

本発明は液晶表示素子用基板への液晶供給方法に関するものである。

〔従来の技術〕

従来、液晶表示素子は、透明電極および配向膜等を形成した一対の基板をシール材により接着して液晶セルを組立てた後、前記シール材の一部にあらかじめ形成しておいた液晶注入口から真空注

入法によってセル内に液晶を注入充填し、この後液晶注入口を封止する方法で製造されている。

しかし、この製造方法では、真空注入法によるセル内への液晶の注入に際してセルの液晶注入口を形成した側面を液晶皿に浸漬しなければならないため、セルの側面に液晶が付着してこの液晶が無駄になってしまうし、また液晶の注入後に、セルの側面に付着した液晶の洗浄および液晶注入口の封止を行わなければならないため、液晶表示素子の製造が面倒であった。

このため、最近では、セルを組立てる前に、その一方の基板上に適量の液晶を供給し、この後一対の基板を真空中で重合接着してセルを組立てる製造方法が考えられており、この方法によれば、液晶を無駄にすることなく、かつ能率的に液晶表示素子を製造することができる。

この方法で液晶表示素子を製造する場合、従来は、液晶を供給する基板面にシール材(エポキシ系樹脂等の熱硬化性接着剤)を枠状に印刷してこのシール材を半硬化させた後、この基板の枠状シ

ール材で囲まれた液晶封入領域に、エアー圧で液晶を押出すエアー押出型ディスペンサによって液晶を滴下供給している。

なお、前記基板上に滴下供給された液晶は、この基板ともう1枚の基板とを重ね合わせてその間隔が所定のセルギャップとなるように加圧することにより、シール材で囲まれた領域全体に押し広げられる。また、重合された一対の基板は、その加圧後に前記シール材を硬化させることによって接合される。

〔発明が解決しようとする課題〕

しかしながら、エアー押出型ディスペンサによって基板上に液晶を滴下する従来の液晶供給方法は、ディスペンサの1回当たりの液晶の滴下量が多いため、液晶の供給量を精度よく制御できないという問題をもっている。

すなわち、上記エアー押出型ディスペンサには、エアー圧のみで液晶を押出すものと、液晶の押出孔にニードルを設け、このニードルをソレノイドにより上下動させて液晶を押出すようにしたもの

とがあり、ニードルを備えたディスペンサは比較的少量滴下が可能であるが、それでも、1回当たりの液晶の滴下量は最少で $1\text{ }\mu\text{g}\pm 10\%$ 程度である。

そして、基板への液晶の供給は、基板の液晶封入領域の面積および液晶供給後に組立てられるセルのセルギャップに応じて所要回数（例えば小画面の液晶表示素子に用いる基板の場合は1～数回）液晶を滴下する方法で行われるが、上記従来の液晶供給方法では、ニードルを備えたディスペンサを使用しても、1回当たりの液晶の滴下量が上述したように $1\text{ }\mu\text{g}\pm 10\%$ 程度と大きいと、基板への液晶の供給量は $1\text{ }\mu\text{g}\pm 10\%$ の大きな単位でしか制御することができない。

このため、従来の液晶供給方法では、液晶の供給量が不足して、組立てられたセル中に空隙ができたり、液晶の供給量が多すぎて、セルの組立時に液晶がシール材を乗越えてしまうことがあった。

しかも、上記従来の液晶供給方法では、1回当たりの液晶の滴下量が多く、したがって基板上に滴下された液晶の液滴も大きいと、液晶を基板面

〔課題を解決するための手段〕

本発明の液晶表示素子用基板への液晶供給方法は、液晶タンクから供給される液晶を圧電素子の振動によって所定量吐出する液晶供給ノズルを用い、このノズルから吐出される液晶を基板上に複数回滴下することを特徴とするものである。

〔作用〕

すなわち、本発明は、基板上への液晶の滴下を、圧電素子の振動によって液晶を吐出する液晶供給ノズルによって行なうもので、この液晶供給ノズルからの液晶の吐出量は、ノズルの振動部の面積と振幅によって決まり、またこの振動部の振幅は圧電素子に印加する電圧によって制御できるから、ノズルからの1回当たりの液晶の滴下量を、極く微少な量とすることができる。したがって、本発明によれば、液晶の供給量を小さい単位で精度良く制御して過不足のない適量の液晶を基板上に供給することができる。また、本発明によれば、基板上に滴下される液晶の液滴が小さいため、基板上に滴下された液滴はその表面張力によって滴状態

のシール材から離れた箇所に滴下しても、その液滴が表面張力に打ち勝って広範囲に流れ広がってシール材に触れ、そのために基板上に供給された液晶が劣化してしまうという問題もあった。これは、基板上への液晶の供給時はシール材が未硬化（半硬化）状態であるためであり、未硬化のシール材に液晶を長時間（基板上への液晶供給時から一対の基板を重合加圧後してシール材2を硬化させるまでの時間）触れさせておくと、シール材からの不純物の混入および液晶の分解によって液晶が変質し、その特性が劣化してしまう。

本発明は上記のような実情にかんがみてなされたものであって、その目的とするところは、液晶の供給量を小さい単位で精度良く制御して過不足のない適量の液晶を基板上に供給することができ、しかも基板上に滴下された液晶の流れ広がりもほとんどなくして、未硬化のシール材に液晶が触れることによる液晶の劣化も防ぐことができる、液晶表示素子用基板への液晶供給方法を提供することにある。

を保つから、この液滴を、基板上で互にくっつき合っで大きな滴とならないように位置をずらしで滴下すれば、基板上に滴下された液晶の流れ広がりもほとんどなくして、未硬化のシール材に液晶が触れることによる液晶の劣化も防ぐことができる。

〔実施例〕

以下、本発明の一実施例を第1図～第8図を参照して説明する。

第1図は本実施例による基板上への液晶供給状態を示したもので、図中1はガラス板等からなる液晶表示素子用の透明基板であり、この基板1面には、ITO等からなる透明電極と配向処理膜（いずれも図示せず）が形成されるとともに、液晶封入領域を囲んで、熱硬化性接着剤からなる枠状のシール材2が印刷されている。なお、このシール材2は、その硬化温度より低い温度で、前記基板1ともう1枚の基板とを重ね合わせて加圧したときにその圧力で潰れ変形する程度の硬度に半硬化されている。10は前記基板1の枠状シール

動板11cとされており、前記圧電素子18はこの振動板11cの外面に接着されている。なお、前記ノズル本体11は、液晶溜室12となる凹入部と前記液晶補給口14とを形成した背面板11aと、液晶吐出室13となる凹入部と前記液晶吸入口15、16および液晶吐出口17を形成した仕切板11bと、前記振動板11cとを接着したものである。

そして、上記液晶供給ノズル10は、第1図に示すように、液晶吐出口17を下にして基板搬入位置の上方に垂直に設置されており、この液晶供給ノズル10の液晶補給口14には液晶タンク20に接続した液晶供給ホース21が接続され、また圧電素子18には発振回路19が接続されている。

この実施例の液晶供給方法は、上記のような液晶供給ノズル10を用い、この液晶供給ノズル10の下に搬入した基板1を一方向に水平移動させるとともに、この基板1の移動方向と直交する方向にノズル10を走査移動させながら、基板1

材2で囲まれた液晶封入領域に液晶aを供給する液晶供給ノズルである。

この液晶供給ノズル10は、第3図～第5図に示すように、縦形箱状をなす中空のノズル本体11の一面に圧電素子18を設けたもので、ノズル本体11内は垂直な仕切板11bによって前面側と背面側とに区画されており、背面側の空間は液晶溜室12とされ、前面側の空間は液晶吐出室13とされている。そして、このノズル本体11の背面の上端部には、液晶溜室12内に連通する液晶補給口14が設けられており、また、仕切板11bの上端部と下端部には、液晶溜室12と液晶吐出室13の上端部を連通する液晶吸入口15、16が設けられている。この液晶吸入口15、16のうち、上端側の吸入口15は大径孔とされ、補助吸入口16は小径孔とされている。また、前記液晶吐出室13の底部には、ノズル本体11の下面に開口する小径の液晶吐出口17が設けられている。さらに、ノズル本体11の前面、つまり液晶吐出室13の前面板は、金属薄板からなる振

上に液晶aを滴下供給するもので、液晶供給ノズル10からの液晶aの滴下は、このノズル10の振動板11cを圧電素子18によって振動させることによって行なう。

第6図～第8図は上記液晶供給ノズル10の液晶吐出動作を示したもので、第6図は初期状態であり、ノズル10の液晶溜室12および液晶吐出室13には、液晶タンク20から供給された液晶aが満たされている。なお、液晶タンク20からノズル10内への液晶aの供給は、液晶タンク20をノズル10より高い位置に設置して重力により液晶aをノズル10内に供給するか、あるいは、液晶タンク20内を所定の気圧に加圧してその圧力で液晶aをノズル10内に供給する方法で行なう。また、この場合、ノズル10内の液晶aには液晶タンク20からの供給圧がかかっているため、液晶吐出室13の液晶aはその圧力で吐出口17内にも押込まれるが、吐出口17内の液晶aは、その先端の表面張力とノズル10内の液晶aの圧力とが釣り合ったところでその位置に止ま

るから、液晶タンク20からの供給圧を、吐出口17内の液晶aを外部に押し出してしまう程度の圧力に設定しておけば、吐出口17内の液晶aが漏れ落ちてしまうことはない。

第7図および第8図は液晶の吐出状態および吐出停止状態を示しており、ノズル10内に液晶aを満たした状態で圧電素子18に発振回路19から所定周波数の駆動信号（電圧信号）を印加すると、この圧電素子18によってノズル10の振動板11cが振動する。そして、圧電素子18に電圧が印加され、この圧電素子18により振動板11cが第7図に示すように内側に振れると、液晶吐出室13の容積が小さくなってその内圧が高くなり、この圧力で液晶吐出室13内の液晶aが吐出口17から吐出される。この液晶aの吐出量は、液晶吐出室13の容積の減少量と同じであり、このノズル10からの1回当りの液晶aの吐出量は、振動板11cの面積と振幅によって決まる。この振動板11cの振幅は、圧電素子18に印加する駆動信号の振幅（電圧）によって制御できる。

が初期の圧力（液晶タンク20からの供給圧）になると、吐出口17内の液晶aは、第6図に示す初期状態のレベルに戻る。

以下は、上記動作の繰返しであり、液晶供給ノズル10は、発振回路19から圧電素子18に印加される駆動信号の周波数に応じた周期で、液晶aを吐出する。

そして、基板1を一方向に水平移動させるとともに、この基板1の移動方向と直交する方向にノズル10を走査移動させながら、所定周期で上記ノズル10から液晶aを吐出させると、このノズル10から吐出された液晶aが、第1図および第2図に示すように、基板1上のシール材2で囲まれた液晶封入領域にそのほぼ全域にわたって点在させて滴下される。なお、この基板1上への液晶aの滴下回数は、ノズル10からの1回当りの液晶aの吐出量と、基板1上に供給しようとする目標供給量に応じて決定すればよい。また、基板1上への液晶aの滴下範囲は、第2図に鎖線で示した、シール材2の近傍を避けた範囲とする。この

なお、この実施例では、ノズル10からの1回当りの液晶aの吐出量を、0.1 μ g～0.01 μ gの範囲で制御するようにしている。

また、圧電素子18の振動によって振動板11cが第8図に示すように復帰すると、液晶吐出室13の容積が元に戻ってその内圧が負圧となり、液晶溜室12内の液晶aが液晶吸入口15、16から液晶吐出室13に吸入されるとともに、液晶タンク20からの供給液晶aが液晶補給口14から液晶溜室12に補給される。このとき、吐出口17内の液晶aは、液晶吐出室13内が負圧となることによって一時的に第8図に示すように液晶吐出室13側に吸引されるが、液晶吐出室13内にはその下端部の補助吸入口16からも液晶aが吸入されるため、吐出口17内の液晶aが完全に液晶吐出室13内に入ってしまうことはなく、したがって、液晶吐出室13内の下端部に空気が吸入されてこの空気溜りにより次の液晶aの吐出が不能となることはない。また、液晶吐出室13内に吐出量分の液晶aが吸入されてその内圧

滴下範囲は、ノズル10の走査振幅およびノズル10の液晶吐出開始および停止タイミングを、シール材2の内周縁よりある程度小さい面積に合わせて設定しておくことで規制することができる。

すなわち、上記液晶供給方法は、一面を振動板11aで構成するとともにこの振動板11aに圧電素子18を取付けた液晶供給ノズル10を用い、このノズル10の振動板11aを圧電素子18によって振動させることにより、ノズル10内の液晶aの吐出および液晶タンク20から供給される液晶aのノズル10内への吸入を所要回数繰返して、ノズル10から吐出される液晶aを基板1上に位置をずらしながら滴下するもので、液晶供給ノズル10からの液晶aの吐出量は、振動板11aの面積と振幅によって決まり、またこの振動板11aの振幅は圧電素子18に印加する電圧によって制御できるから、ノズル10からの1回当りの液晶aの滴下量を、極く微少な量（上記実施例では、0.1 μ g～0.01 μ g）とすることができる。

したがって、この液晶供給方法によれば、液晶 a の供給量を、エアー押出型ディスペンサを用いる従来の供給方法に比べてはるかに小さい単位（上記実施例の場合で $1/10 \sim 1/100$ の単位）で精度良く制御して、過不足のない適量の液晶 a を基板 1 上に供給することができるから、従来の供給方法のように、液晶の供給量が不足して、組立てられたセル中に空隙ができたり、液晶の供給量が多すぎて、セルの組立時に液晶がシール材を乗り越えてしまうことはない。

また、この液晶供給方法によれば、基板 1 上に滴下される液晶 a の液滴が小さいため、基板 1 上に滴下された液滴はその表面張力によって滴状態を保つから、この液滴を、基板 1 上で互にくっつき合っって大きな滴とならないような間隔で位置をずらして滴下すれば、基板 1 上に滴下された液晶 a の流れ広がりもほとんどなくして、未硬化のシール材 2 に液晶 a が触れることによる液晶 a の劣化も防ぐことができる。

ただし、基板 1 上に供給した液晶 a は、この基

ながら行なってもよい。また、上記実施例では、液晶表示素子 1 個分の基板 1 に液晶 a を供給する例を示したが、本発明は、セルの組立て後に個々の素子に分離される、液晶表示素子複数個分の面積の大型基板の各素子部分に液晶を供給するのにも適用できる。さらに上記実施例では、液晶供給ノズル 10 を、液晶溜室 12 と液晶吐出室 13 とを有するものとしたが、この液晶供給ノズルは、一面を振動板で構成した 1 つの液晶室だけをもち、この液晶室に液晶吸入口と吐出口を設けるとともに、前記振動板に圧電素子を取付けたものとしてもよい。

〔発明の効果〕

本発明は、基板上への液晶の滴下を、圧電素子の振動によって液晶を吐出する液晶供給ノズルによって行なうものであるから、ノズルからの 1 回当りの液晶の滴下量を、極く微少な量とすることができ、したがって、液晶の供給量を小さい単位で精度良く制御して過不足のない適量の液晶を基板上に供給することができる。また本発明によれ

ば、基板 1 ともう 1 枚の基板（図示せず）とを重ね合わせてその間隔が所定のセルギャップとなるように加圧したときに、シール材 2 で囲まれた液晶封入領域全体に押し広げられるため、このときに液晶 a が未硬化（半硬化）状態のシール材 2 に触れるが、重合された一対の基板は、その加圧後、直ちにシール材 2 を硬化させることによって接着されるから、液晶 a が未硬化のシール材 2 に触れている時間は極く僅かであり、したがってこの間に液晶 a がこれを劣化させるような影響を受けることはない。

なお、上記実施例では、基板 1 上に液晶 a を点在させて滴下するのに、基板 1 を一方向に水平移動させるとともに、この基板 1 の移動方向と直交する方向にノズル 10 を走査移動させているが、この液晶 a の点在滴下は、基板 1 またはノズル 10 だけを前後左右に水平移動させて行なってもよいし、また、複数のノズル 10 を使用し、この各ノズル 10 を基板 1 の移動方向と交差する方向に並べておいて、基板 1 を一方向に水平移動させ

ば、基板上に滴下される液晶の液滴が小さいため、基板上に滴下された液滴はその表面張力によって滴状態を保つから、この液滴を、基板上で互にくっつき合っって大きな滴とならないように位置をずらして滴下すれば、基板上に滴下された液晶の流れ広がりもほとんどなくして、未硬化のシール材に液晶が触れることによる液晶の劣化も防ぐことができる。

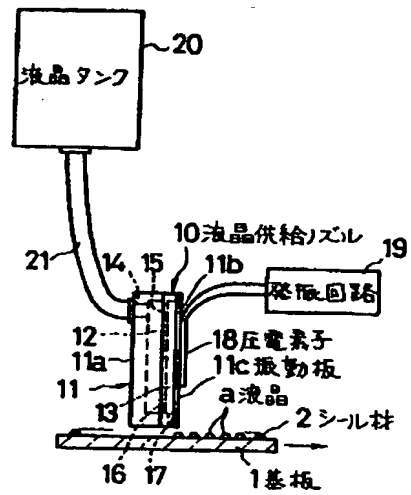
4. 図面の簡単な説明

第 1 図～第 8 図は本発明の一実施例を示したもので、第 1 図は基板上への液晶供給状態を示す側面図、第 2 図は液晶を供給された基板の平面図、第 3 図は液晶供給ノズルの正面図、第 4 図および第 5 図は第 3 図の IV-IV 線および V-V 線に沿う断面図、第 6 図～第 8 図は液晶供給ノズルの液晶吐出動作図である。

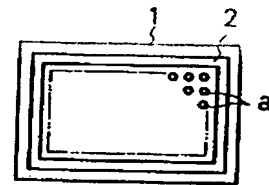
1 … 基板、2 … シール材、a … 液晶、10 … 液晶供給ノズル、11 … ノズル本体、11c … 振動板、12 … 液晶溜室、13 … 液晶吐出室、14 … 液晶補給口、15、16 … 液晶吸入口、17 … 液

品吐出口、18…振動板、19…発振回路、
20…液晶タンク、21…液晶供給ホース。

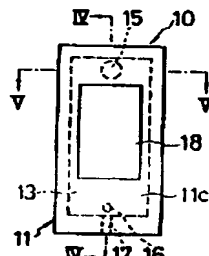
出願人代理人 弁理士 鈴江武彦



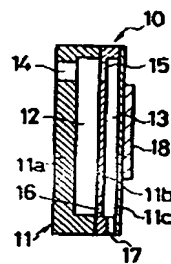
第 1 図



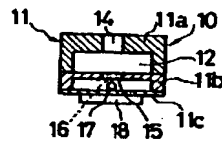
第 2 図



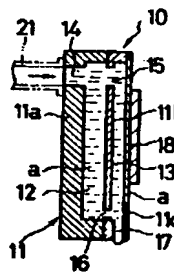
第 3 図



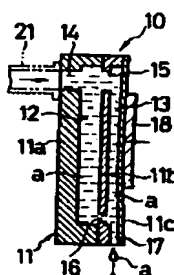
第 4 図



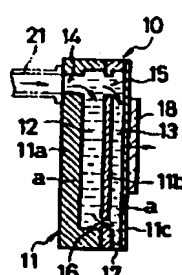
第 5 図



第 6 図



第 7 図



第 8 図